

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平 1-25480

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成 1 年(1989) 5 月 17 日

H 04 R 3/12  
3/00

3 2 0

Z-8524-5D  
8524-5D

発明の数 1 (全 11 頁)

⑮ 発明の名称 電気音響変換装置

⑯ 特 願 昭 56-25343

⑰ 公 開 昭 56-132897

⑱ 出 願 昭 56(1981) 2 月 23 日

⑲ 昭 56(1981) 10 月 17 日

優先権主張 ⑳ 1980 年 2 月 25 日㉑ オランダ(NL)㉒ 8001119

㉓ 発 明 者 ニコ・バレンチヌス・ オランダ国アインドーフエン・ピエテル・ゼーマンストラ  
フランセン ート 6㉔ 出 願 人 エヌ・ペー・フィリッ オランダ国アインドーフエン・エマシγγελ 29  
プス・フルーイランベ  
ンフアブリケン

㉕ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外 1 名

審 査 官 山 本 穂 積

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 ほぼ同一の指向性パターンを有する ( $2k+1$ ) 個の変換器ユニットを具え ( $k$  は  $2 \leq k \leq 4$  を満足する整数)、これら変換器ユニットは、互いに等距離  $d_i$  に直線状に配置し、共通の電氣的伝送チャンネルに接続し、関連する変換器ユニットの変換率を調整する振幅制御装置をそれぞれ有し、中央変換器ユニットに対して対称的に配置された変換器ユニットは同じ値の変換率を有し、変換器ユニットにおける移相を等しくし、中央変換器ユニットから距離  $d_i$  の奇数倍に等しい位置にあるこれら変換器ユニットのすべての 2 個のうちの一方における移相を他方における移相とは  $180^\circ$  異なるようにし、前記変換率を、周波数および方向とは無関係の音波変換が少くともほぼ得られるように選定する電気音響変換装置において、

指標  $x$  ( $x$  は  $x \leq k+1$  を満足する整数) を複数の変換器ユニットに割り当てる場合に、指標 1 を最端変換器ユニットに割り当て、前記最端変換器ユニットから中央変換器ユニット向つて連続隣接変換器ユニットに連続指標を割り当て、最も大きな指標を中央変換器ユニットに割り当て、変換器ユニットに割り当てられた変換率  $A_x$  間の比が、式  $A_1 : A_2 : A_3 : A_4 : A_5 = 1 : 2n : 2n^2 : n^3 - n : 1/4 (n^4 - 1) - 2n^2$  を満足するようにしたこ

とを特徴とする電気音響変換装置。

2 特許請求の範囲第 1 項に記載の装置において、変換率  $A_x$  が零である変換器ユニットを省略したことを特徴とする電気音響変換装置。

3 特許請求の範囲第 1 項または第 2 項に記載の装置において、 $n$  を整数、好適には 1 とすることを特徴とする電気音響変換装置。

4 特許請求の範囲第 2 項および第 3 項に記載の装置において、2 個の最端変換器ユニットを 2 個の接続端子間に直列に接続し、他の変換器ユニットを前記接続端子に互いに並列に接続したことを特徴とする電気音響変換装置。

5 特許請求の範囲第 2 項および第 3 項に記載の装置において、2 個の最端変換器ユニットを互いに並列に接続し、他の変換器ユニットを、並列接続された最端変換器ユニットと共に、2 個の接続端子間に直列に設けたことを特徴とする電気音響変換装置。

6 特許請求の範囲第 1 項から第 5 項のいずれかに記載の装置において、ステレオ信号を伝送するために、各変換器ユニットはさらに他の振幅制御装置を具え、変換器ユニットから離れた前記他の振幅制御装置の端子を、さらに他の電氣的伝送チャンネルに接続し、両方のチャンネルに対する各変換器ユニットの変換率を等しくし、装置の一端

志賀国際特許事務所

---

東京都中央区八重洲2-3-1

2005年11月5日

ヤマハ 株式会社  
法務・知的財産部  
小杉 直弘 様

志賀国際特許事務所  
須田 徹

PCT出願（PC909<sup>6</sup>）の国内移行段階用（US、EP、CN）の英  
文明細書の件

当所整理番号：OSP-19209～19211

貴社整理番号：H816840

拝啓 貴社益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

本件の英文明細書が出来上がりましたのでご確認用にお送り致します。ところで、PCT出願の和文テキスト（PCT公開公報、WO2004/107811 A1）9頁において「図14」は「図4」の誤りだと思われます。

本件につきまして、問題がありましたら、11月18日までに当所までご連絡下さい。

敬具

添付書類：

1. 英文明細書

から他端に向つた場合の左側チャンネル用の変換器ユニットにおける移相が、装置の他端から一端に向つた場合の右側チャンネル用の変換器ユニットにおける移相に等しくなるようにしたことを特徴とする電気音響変換装置。

7 特許請求の範囲第1項から第6項のいずれかに記載の複数の装置の組合せにおいて、 $2l+1$ 個の装置を具え ( $l$ は $2 \leq l \leq 4$ を満たす整数)、これら装置を、それらの長さ方向に垂直な方向に互いに等距離 $d_2$ に、あるいは長さ方向に互いに隣接して配置し、各装置は、各装置の変換率と移相とを調整するさらに他の振幅制御装置を具え、この振幅制御装置を組合せの共通の電氣的伝送チャンネルに接続したことを特徴とする組合せ。

8 装置をそれらの長さ方向に互いに隣接して配置した特許請求の範囲第7項に記載の組合せにおいて、2個の隣接装置の中央変換器ユニット間の距離 $d_2$ を、2個の変換器ユニット間の距離の整数倍に等しくし、前記2個の隣接装置のそれぞれの中央変換器ユニットと最端変換器ユニットとの間の距離の和よりも小さくするようにしたことを特徴とする組合せ。

9 特許請求の範囲第7項または第8項に記載の組合せにおいて、中央装置に対して対称的に位置する装置が等しい値の変換率を有し、前記装置において移相を等しくし、中央装置から距離 $d_2$ の同じ奇数倍の位置にあるこれら装置のすべての2個のうちの一方における移相を他方における移相とは $180^\circ$ 異なるようにし、指数 $x$  ( $x$ は $x \leq l+1$ を満たす整数)を複数の装置に割り当て、指標1を最端装置に割り当て、前記最端装置から中央装置に向つて連続隣接装置に連続指標を割り当て、最も大きな指標を中央装置に割り当て、装置の変換率 $Bx$ 間の比が、式 $B_1 : B_2 : B_3 : B_4 : B_5 = 1 : 2m : 2m^2 : m^3 - m : 1/4 (m^4 - 1) - 2m^2$ を満足するようにしたことを特徴とする組合せ。

10 特許請求の範囲第9項に記載の組合せにおいて、変換率 $Bx$ が零である装置を省略したことを特徴とする組合せ。

11 特許請求の範囲第9項または第10項に記載の組合せにおいて、 $m$ を整数、好適には1とすることを特徴とする組合せ。

12 特許請求の範囲第10項および第11項に記載の組合せにおいて、2個の最端装置を組合せ

の2個の接続端子間に直列に接続し、他の装置を前記接続端子に互いに並列に接続したことを特徴とする組合せ。

13 特許請求の範囲第10項および第11項に記載の組合せにおいて、最端装置を互いに並列に接続し、他の装置を、並列接続された最端装置と共に、組合せの2個の接続端子間に直列に設けたことを特徴とする組合せ。

#### 発明の詳細な説明

10 本発明は、電気音響変換装置に関するものである。この装置は、ほぼ同一の指向性パターンを有する $(2k+1)$ 個の変換器ユニットを具え ( $k$ は $2 \leq k \leq 4$ を満足する整数)、これら変換器ユニットは、互いに等距離 $d_1$ に直線状に配置し、共通の電氣的伝送チャンネルに接続し、関連する変換器ユニットの変換率を調整する振幅制御装置をそれぞれ有し、中央変換器ユニットに対して対称的に配置された変換器ユニットは同じ値の変換率を有し、変換器ユニットにおける移相を等しくし、中央変換器ユニットから距離 $d_1$ の奇数倍に等しい位置にあるこれら変換器ユニットのすべての2個のうちの一方における移相を他方における移相とは $180^\circ$ 異なるようにし、前記変換率を、周波数および方向とは無関係の音波変換が少くともほぼ得られるように選定する電気音響変換装置に関するものである。

本発明は、また、複数のこれら装置の組合せに関するものである。

前述した種類の装置は、オランダ国特許112868号明細書により公知である。

この公知の装置は、互いに等距離に配置された複数のマイクロホンまたはラウドスピーカを具えることができる。しかし、この本発明は、マイクロホンまたはラウドスピーカがエレクトレット変換器によつて構成される装置にも適用することができる。これらエレクトレット変換器は、1個のエレクトレット変換器を具えることができ、これらエレクトレット変換器は、エレクトレット振動板を等距離に配置された別個の振動板区分に分割することによつて得られる。

公知の装置における変換器ユニットの変換率を調整して、第1種のベッセル関数の係数に、および装置における変換ユニットの最大奇数の半分から3を引いたものに等しいアーギュメント

(argument) に一致させる。このことは、マイクロホンに有する装置では、マイクロホンによつて受信される音声信号の周波数および方向とは実質的に無関係の電気出力信号が得られるようにする。他方、ラウドスピーカに有する装置では、装置に供給される平坦な周波数特性を有する電気信号のために、ラウドスピーカによつて変換された音声信号が得られ、この音声信号は、周波数と無関係であり、および音声信号が放出される方向とは無関係である。

しかし、この公知の装置は、次のような欠点を有している。すなわち、変換率間の比に対して用いられるベツセル係数は、不都合な値を生じるので、変換率は、非常に複雑なアナログまたはデジタル回路と、抵抗のような多数の受動要素とによつてのみ実現することができる。

本発明の目的は、公知の装置の利点を保持しながら、実現するのが一層容易な装置を提供することにある。

本発明装置は、指標  $x$  ( $x$  は  $x \leq k+1$  を満足する整数) を複数の変換器ユニットに割り当てる場合に、指標 1 を最端変換器ユニットに割り当て、前記最端変換器ユニットから中央変換器ユニットに向つて連続隣接変換器ユニットに連続指標を割り当て、最も大きな指標を中央変換器ユニットに割り当て、変換器ユニットに割り当てられた変換率  $A_x$  間の比が、式  $A_1 : A_2 : A_3 : A_4 : A_5 = 1 : 2n : 2n^2 : n^3 - n : 1/4 (n^4 - 1) - 2n^2$  を満足するようにしたことを特徴とするものである。

装置の変換ユニットの数を最大 9 に制限し、変換率間の比を選択して特定の式に一致させることにより、周波数および方向とは無関係に音波を変換する。非常に簡単に実現できる装置が得られることが分つた。 $n$  は整数である必要はない。好適には、 $n$  に対して非常に小さな値が選ばれる。その理由は、すべての変換器は、ほぼ等しい負荷を受け、あるいは伝送チャネルの信号にほぼ同様に寄与するからである。さらに、それぞれの変換器が、方向および周波数とは無関係の出力信号を供給するものとされてきた。実際には、最適の場合に、周波数および方向の独立性に関して装置の動作は、それぞれの変換器ユニットの動作と同じである。

本発明の一実施例によれば、変換率  $A_x$  が零の

変換器ユニットを省略する。

実際には接続されない変換器ユニットを省略することによつて、周波数および方向とは無関係な動作を維持しながら、前記 5, 7 または 9 個よりも少ない変換器を用いることができる。

比における  $n$  の値を、整数に、好適には 1 とするのが望ましい。 $n$  に対して整数を選ぶことによつて、変換率間の比に対して非常に簡単で好適な値が得られる。それは、これら値が整数だからである。 $n$  を 1 に選ぶと、比の値が、極端に異なる大きさを持つ装置が得られる。これは、能動要素 (たとえば乗算器) および/または受動要素 (たとえば抵抗) を必要とすることなしに実現できる非常に簡単な装置が得られることを可能にする。

本発明に基づく特定の装置では、2 個の最端変換器ユニットを 2 個の接続端子間に直列に接続し、他の変換器ユニットを前記接続端子に互いに並列に接続するのが好適である。

本発明の他の実施例では、2 個の最端変換器ユニットを互いに並列に接続し、他の変換器ユニットを、並列接続された最端変換器ユニットと共に、2 個の接続端子間に直列に設けるのが好適である。

両方法において、5, 7 または 9 個の変換器ユニットを有する装置が得られ、変換率間の比は、それぞれ  $1 : 2 : 2 : -2 : 1 : 1 : 2 : 2 : 0 : -2 : 2 : -1$  および  $1 : 2 : 2 : 0 : -2 : 0 : 2 : -2 : 1$  である。5 個の変換器ユニットを有する装置の場合、中央変換器ユニットと最端変換器ユニットとの間に配置された変換器ユニットを、他の変換器ユニットに逆極性で接続しなければならない (したがって逆位相で効果的に動作する)。7 個の変換器ユニットを有する装置の場合、最端変換器ユニットの 1 つとこの端部から見て第 3 の変換器ユニットとを、他の変換器ユニットに対して逆極性で接続しなければならない。この場合、2 個の中央変換器ユニット間の距離は、他の変換器ユニット間の距離  $d_1$  の 2 倍となる。その理由は、中央変換器ユニットが省略されるからである。9 個の変換器ユニットを有する装置の場合、中央変換器ユニットと一端から見て第 2 の変換器ユニットとを、他の変換器ユニットに対して逆極性で接続しなければならない。この場

合、中央変換器ユニットとこの中央変換器ユニットに隣接する変換器ユニットとの間の距離は、距離 $d_1$ の2倍となる。

このことは、抵抗のような1個の受動要素、またはたとえば増幅器あるいは減衰器のような能動要素を付加することなく、5、7または9個の変換器ユニットを有する本発明装置を与える。

ステレオ信号を伝送するために用いる本発明の実施例では、各変換器ユニットはさらに他の振幅制御装置を具え、変換器ユニットから離れた前記他の振幅制御装置の端子を、さらに他の電氣的伝送チャンネルに接続し、両方のチャンネルに対する各変換器ユニットの変換率を等しくし、装置の一端から他端に向った場合の左側チャンネル用の変換器ユニットにおける移相が、装置の他端から一端に向った場合の右側チャンネル用の変換器ユニットにおける移相に等しくなるようにするのが好適である。ステレオ信号を処理する原理は、前記オランダ国特許112868号明細書から既知である(第4図参照)。差異は、既知のステレオ信号処理装置が、変換率間の比として前述の比を用いないことである。ステレオ音声再生または音声記録を、本発明装置によって実現することができ、変換率間の比を、前述した簡単な値に一致させる。

複数個の本発明装置の組合は、 $2l+1$ 個の装置を具え(1は $2 \leq l \leq 4$ を満たす整数)、これら装置を、それらの長さ方向に垂直な方向に互いに等距離 $d_2$ に、あるいは長さ方向に互いに隣接して配置し、各装置は、各装置の変換率と移相とを調整するさらに他の振幅制御装置を具え、この振幅制御装置を組合せの共通の電氣的伝送チャンネルに接続したことを特徴とするものである。

複数の装置を、それらの長さ方向に垂直な方向に互いに隣接して配置することにより、1つの面における周波数および方向とは無関係の動作を、前記面に垂直に延在する第2の面における他の所望の動作に組合せることができるという利点が得られる。たとえばすべての装置に対して同じ変換率をふことによつて、ラウドスピーカの形の変換器ユニットの場合に、第2の面において放射パターンに非常に強力な集中が得られる。

複数個の本発明装置の他の組合せは、2個の隣接装置の中央変換器ユニット間の距離 $d_2$ を、2個の変換器ユニット間の距離の整数倍に等しくし、

前記2個の隣接装置のそれぞれの中央変換器ユニットと最端変換器ユニットとの間の距離の和よりも小さくするようにするのが好適である。

装置をそれらの長さ方向に直線状に配置することによつて、装置を互いにずらして、一方の装置の1以上の変換器ユニットを、他方の装置の同数の変換器ユニットに一致させることができ、このため少数の変換器ユニットで十分である。その結果、簡単な回路配置となり、方向および周波数とは無関係の出力信号を発生する。

本発明に基づくさらに他の組合せでは、中央装置に対して対称的に位置する装置が等しい値の変換率を有し、前記装置において移相を等しくし、中央装置から距離 $d_2$ の同じ奇数倍の位置にあるこれら装置のすべての2個のうち的一方における移相を他方における移相とは $180^\circ$ 異なるようにし、指標 $x$ ( $x$ は $x \leq l+1$ を満たす整数)を複数の装置に割り当て、指標1を最端装置に割り当て、前記最端装置から中央装置に向つて連続隣接装置に連続指標を割り当て、最も大きな指標を中央装置に割り当て、装置の変換率 $B_x$ 間の比が、式 $B_1 : B_2 : B_3 : B_4 : B_5 = 1 : 2m : 2m^2 : m^3 - m : 1/4(m^4 - 1) - 2m^2$ を満足するようにするのが好適である。

本発明の原理を、長さ方向に垂直な方向に互いに等距離に隣接して配置した複数の本発明装置に適用することによつて、2つの互いに垂直な面において周波数および方向とはほぼ無関係の組合せの出力信号が得られる。ラウドスピーカにより構成される変換器の場合、周波数および方向とはほぼ無関係の球面放射器となる。本発明の原理は、長さ方向に直線状に配置された複数の装置にも適用することができる。

本発明の他の組合せでは、変換率 $B_x$ が零である装置を省略する。

実際には接続されていない装置を省略することによつて、5、7または9個よりも少ない数の装置で十分であり、周波数および方向とは無関係の動作は保持される。指標 $m$ は整数、好適には1となるように選ぶのが望ましい。 $m$ の値に対して整数を選ぶことによつて、装置の変換率間の比に非常に簡単かつ適宜な値が得られる。それは、これら値が一般に整数だからである。 $m$ の値を1に選ぶ場合、比の値の大きさが極端に異なる組合

せが得られる。このことは、能動要素（たとえば増幅器）および／または受動要素（たとえば抵抗）を必要とすることなしに実現することのできる非常に簡単な組合せが得られるようにする。

本発明のこのような組合せは、最端装置を互いに並列に接続し、他の装置を、並列接続された最端装置と共に、組合せの2個の接続端子間に直列に設けるのが好適である。

本発明の他の組合せは、2個の最端装置を組合せの2個の接続端子間に直列に接続し、他の装置を前記接続端子に互いに並列に接続するのが好適である。

これら両方において、5、7または9個の装置を有する組合せを得ることができ、装置の変換率間の比を、それぞれ、 $1:2:2:-2:1:1:2:2:0:-2:2:-1$ および $1:2:2:0:-2:0:2:-2:1$ とする。5個の装置を有する組合せの場合、中央装置と最端装置の1つとの間にある装置を、他の装置に逆極性で接続しなければならない。7個の装置を有する組合せの場合、最端装置の1つとこの一端から見て第3の装置とを他の装置に逆極性で接続しなければならない。さらに、中央装置を省略する場合には、2個の中央装置間の距離は、他の装置間の距離 $d_0$ の2倍となる。9個の装置を有する組合せの場合、中央装置と一端から見て第2の装置とを、他の装置に逆極性で接続しなければならない。さらに、変換率が零の装置を省略する場合、中央装置とこの中央装置に隣接する装置との間の距離は距離 $d_0$ の2倍となる。このことは、抵抗のような単一の受動要素またはたとえば増幅器あるいは減衰器のような能動要素を付加することなしに、本発明装置の組合せを提供する。

以下、本発明を図面に基いて詳細に説明する。

第1図は、5個の変換器を具える本発明装置の一実施例を示す。第1図の装置は、たとえばマイクロホンまたはラウドスピーカのような変換器により構成される5個の変換器ユニットと、関連する振幅制御装置とを具えている。変換器1~5を、互いに等距離 $d$ に直線状に配置する。

5個の変換器は、一点鎖線で示すキャビネット6内に設けることができる。変換器1~5の接続端子を、関連する振幅制御装置11~15を経て、装置の電気的伝送チャンネルに接続する。こ

の伝送チャンネルは、装置の接続端子7-7'において終了している。点で示す変換器の接続端子は、正端子である。振幅制御装置11~15は、信号を増幅または減衰することができ、および移相または単に反転動作を有することができる。このために、制御装置11~15を、増幅器、または減衰器、または抵抗のような受動要素によつて構成することができ、場合によつては関連する変換器と組合せて、キャビネット6内に変換器ユニットとして設けることもできる。 $a_1 \sim a_5$ の値は、変換器および関連する振幅制御装置11~15の変換係数を示す。ラウドスピーカの場合、変換率は、振幅制御装置の入力端子の電気信号のラウドスピーカの出力端子の音声信号への変換を意味し、マイクロホンの場合には、音声信号の振幅制御装置の出力端子における電気信号への変換を意味するものと理解すべきである。

変換器ユニットの変換率 $a_1 \sim a_5$ は、互いに $1:2n:2n^2:-2n:1$ の比にある。このことは、変換器1~5がマイクロホンの場合には、端子7-7'の電気信号の大きさが、装置によつて受信される音声信号の周波数または方向 $\theta$ と実質的に無関係となることを保証する。変換器1~5がラウドスピーカであつて、装置が端子7-7'を経て平坦な周波数特性を有する電気信号によつて駆動される場合には、方向および周波数とはほぼ無関係の音声信号が得られる。この場合、それぞれの変換器は球面指向性パターンを有するものとする。実際には、最適の場合に個々の変換器の指向性パターンと同一の装置に対する指向性パターンが得られる。

第2a図および第2b図は、5個の変換器を有する装置の2つの実施例の電気的接続を示す。図示の装置は、第1図の装置に対応しており、変換率 $a_1 \sim a_5$ は、 $1:2:2:-2:1$ の比にある。すなわち $n$ は1の値を有する。第2a図において変換器1および5は、装置の接続端子7-7'の間に直列に接続されている。変換器2, 3, 4を変換器1および5に並列に接続する。これら変換器2, 3, 4を、また、互いに並列に接続する。さらに、変換器4を、逆極性に接続する。このためには、点で示した変換器4の接続端子を、他のこのような接続端子と異なり、装置の端子7'に接続する。第2b図では、変換器1および5を、

互いに並列に接続する。他の変換器 2, 3, 4 を、並列接続の変換器 1 および 5 と共に、装置の接続端子 7-7' の間に直列に設ける。変換器 4 を、逆極性に接続する。これら両方法において、増幅器または減衰器、または抵抗のような受動要素の形で、増幅または減衰要素 11~15 を単一付加することなしに、本発明装置が得られる。第 2 b 図の回路配置は、端子 7-7' に接続される増幅器に装置によつて与えられる負荷の点から、いくつかの場合には第 2 a 図の回路配置よりも好適である。

第 3 図は、7 個の変換器 21~27 を具える本発明装置の一例を示す。これら変換器は、互いに等距離  $d_1$  に配置される。これら 7 個の変換器を、一点鎖線で示すキャビネット 6 内に設けることができる。変換器 21~27 の接続端子を、関連する振幅制御装置 31~37 を経て、装置の電氣的伝送チャンネルに接続する。これらチャンネルは、装置の端子 7-7' で終了している。

振幅制御装置 31~37 は、信号を増幅または減衰し、および移相または単に反転効果を有することができる。したがつて、これら振幅制御装置を、増幅器または減衰器によつて、あるいは抵抗のような受動要素によつて構成することができ、場合によつては関連する変換器と共に変換器ユニットとしてキャビネット内に設けることができる。振幅制御装置 31~37 を調整して、変換器ユニットの変換率  $a_1 \sim a_n$  が、 $1:2n:2n^2:n^3-n:-2n^2:2n:-1$  となるようにする。このことは、角度  $\theta$  および周波数とは実質的に無関係な出力信号を発生する。

第 4 a 図および第 4 b 図は、7 個の変換器（そのうちの 1 個の変換器は省略することができる）を有する装置の 2 つの実施例の電気接続を示す。これら実施例は、第 3 図の装置に基づいており、変換率は、互いに  $1:2:2:0:-2:2:-1$  の比にあり、すなわち  $n$  は値 1 を有する。中央の変換器ユニットは、0 の変換率を有し、したがつて省略することができるので、6 個の変換器が装置に残り、変換器 23 と 25 との間の距離は  $2d_1$  である。第 4 a 図において、変換器 22, 23, 26 は、接続端子 7-7' 間に同一極性で互いに並列に含まれている。変換器 25 を、逆極性で、他の 3 個の並列接続変換器に並列に接続す

る。点で示す変換器 25 の接続端子を、変換器 22, 23, 26 の対応する接続点と異なり、装置の接続端子 7' に接続する。最端変換器 21 と 27 とを直列に接続し、変換器 27 を逆極性に接続する。このためには、点で示す変換器 27 の接続点を、接続端子 7' に接続する。第 4 b 図において、変換器 21 および 27 を、互いに並列に接続する。他の変換器 22, 23, 25, 26 を、装置の接続端子 7-7' 間に直列に設ける。変換器 27 と 25 とを、互いに逆極性に接続する。これら両方法において、このことは、増幅または減衰要素、あるいは抵抗のような受動要素を付加することなしに、本発明装置を与える。

いくつかの場合、接続端子 7-7' に接続される増幅器に装置によつて与えられる負荷の点から、第 4 b 図の装置は第 4 a 図の装置よりも好適である。

前述したと同様に、9 個の変換器を有する第 1 図または第 3 図に基づく装置を得ることができる。これら変換器ユニットの変換率の比は、 $1:2n:2n^2:n^3-n:1/4(n^4-1)-2n^2:-(n^3-n):2n^2:-2n:1$  となるように選ばなければならない。これらのうち特定の実施例は、 $n$  の値が 1 である装置である。この場合、比は  $1:2:2:0:-2:0:2:-2:1$  となる。第 2 図および第 4 図の装置と同様に、この装置は非常に簡単となる。すなわち、追加の能動または受動要素は不要となる。中央変換器ユニットに隣接する変換器ユニットの変換率は 0 となるので、これら変換器ユニットを省略することができる。中央変換器および最端変換器の 1 つに隣接する変換器を、逆極性で他の変換器に接続する。

第 5 図は、ステレオ信号を処理できる装置を示す。一例として、ラウドスピーカの形で 5 個の変換器 1~5 を具える装置を示す。各変換器を、2 個の振幅制御装置を経て、2 つの伝送チャンネル 28 および 29 に接続する。これらチャンネルは、入力端子 L および R で終了している。ステレオ信号の左側および右側信号成分を、入力端子 L および R を経て装置に供給する。これら 2 つの信号成分を、それぞれ振幅制御装置 11, 11' と 12, 12' と 13, 13' と 14, 14' と 15, 15' とを経て各変換器 1~5 に供給する。装置の一端（たとえば変換器 1）から他端（変換器



5) に向つて、各振幅制御装置 11~15 を設けることによつて得られる変換器ユニットの変換率  $a_1 \sim a_5$  間の比は、装置の他端（変換器 5）から一端に向つて、各振幅制御装置 11'~15' を設けることによつて得られる変換器ユニットの変換率間の比に等しく、第 1 図について示した比に相当する。ラウドスピーカまたはマイクロホンの形で 7 または 9 個の変換器を有し、前記複数の図面に關して説明したそれぞれの比を有する第 5 図に相当する装置を同様得ることができる。

第 6 図は、本発明に基づく 5 個の装置の組合せの例の略正面図である。各装置は、前述の 5, 7 または 9 個の変換器を有することができる。第 6 図は、5 個の装置 41~45 を示し、各装置は 5 個の変換器を有している。各変換器を、46 または 47 のように正方形で略図的に示す。装置を、それらの長さ方向に垂直な方向に互いに等距離に互いに隣接して配置する。

変換器ユニットの変換率間の比は、すべての装置に対して  $1:2n:2n^2:-2n:1$  であり、 $n$  はすべての装置に対して同じ値を有する。5 個の装置は、それぞれ、他の振幅制御装置（図示せず）を具備しており、これら振幅制御装置は組合せの 1 つの電氣的伝送チャンネルにすべて接続する。これら振幅制御装置によつて、装置の変換率を選択して、図面に垂直で、かつ、線 X に沿つて図面を横切る面において、所望の指向性パターンを得ることができる。したがつて、この組合せによつてこの面に高い集中性を得るためには、これら変換率を互いに等しくなるように選ばなければならない。ラウドスピーカを具備する組合せの場合、このことは水平線上に配置したすべての変換器が同じ信号振幅を受けることを意味する。

しかし、組合せの一端から他端に向かう装置の変換率間の比が、 $1:2m:2m^2:-2m:1$  となるようにすることもできる。この方法は、この組合せが、線 X に沿つて図面に垂直な面に、周波数および方向とは無関係な動作を有することもできるようにする。ラウドスピーカを有する組合せの場合、これは 3 次元球面放射器となる。

このような組合せの可能な実施例を、第 6 図に示す。各装置の変換器ユニットの変換率間、および装置の変換率間の比は、 $1:2:2:-2:1$  であり、すなわち  $n$  および  $m$  は値 1 を有するの

で、変換率間の比は垂直および水平ともに同一である。組合せがラウドスピーカを有する場合、変換器に供給される信号振幅の、変換器 47 に供給される最小信号振幅に対する比を、各正方形内に数字によつて示す。組合せの接続端子に接続された増幅器に組合せによつて与えられる負荷の点からは、たとえば第 2 a 図示すように変換器を装置に配置し、および第 2 b 図に示すように装置を組合せ内で接続するのが望ましい。

第 7 a 図は、直線状に配置した 5 個の装置の他の例の正面図である。各装置は、5, 7 また 9 個の変換器を具備することができるが、第 7 a 図は 5 個の変換器を有する装置 51~55 を示す。これら装置は、それらの中心が互いに等距離  $d_2$  にあるように互いに隣接して配置する。各変換器を、略図的に正方形で示す。各装置の変換ユニットの変換率間の比は  $1:2n:2n^2:-2n:1$  であり、 $n$  はすべての装置に対して同一の値を有している。5 個の装置は、それぞれ、振幅制御装置を具備している。これを振幅制御装置は、すべて、組合せの 1 つの電氣伝送チャンネルに接続されている。振幅制御装置を調整して、組合せの一端から他端に向つて、装置の変換率間の比が、 $1:2m:2m^2:-2m:1$  となるようにする。この適切な実施例を、第 7 a 図に示す。各装置の変換器ユニットの変換率間、および装置の変換率間の比は、 $1:2:2:-2:1$  であり、すなわち  $n$  および  $m$  は値 1 を有する。変換器がラウドスピーカならば、正方形内の数字は、関連する変換器が駆動される信号振幅を示している。数字は、変換器 56 に供給される最小信号振幅に関連させた。

第 7 b 図は、第 7 a 図の組合せに類似の組合せを示す。しかし、2 個の隣接装置間の距離  $d_2$  は、中中変換器と 2 個の隣接装置の最端変換器との間の距離の和よりも小さくなるように選ぶ。2 個の隣接装置の 1 以上の変換器が一致するように装置を組合せることによつて、1 個の装置あたりの変換器の数の 5 倍よりもかなり少ない数の変換器を用いることができる。これを、第 7 b 図に略図的に示す。簡単にするために、第 7 a 図の組合せ装置 51~55 を、それらの長さ方向に垂直な方向にわずかにずらして示す。装置 52, 53, 54 の 57, 58, 59 のような異なる装置の同一の変換器の変換係数を加えることによつて、組合せ



15

5 0 が得られる。前記同一の変換器は、組合せの変換器 6 0 の振幅の値を発生する。2 個の変換器に対して変換率が 0 となるので、これら変換器を省略することができることは明らかである。このことは組合せに 11 個の変換器のみでよいことを示す。

n および m が 1 である第 7 a 図の装置の好適な実施例に対しては、各装置の変換器を、たとえば第 2 a 図に示すように好適に接続しなければならない。組合せ内の装置を、第 2 b 図に示すように接

続しなければならない。これは、組合せの接続端子に接続された増幅器に組合せによつて与えられる負荷の観点からである。

第 8 図は、本発明に基づく 7 個の装置の組合せの例の略正面図である。各装置は、5, 7 または 9 個の変換器を有することができるが、第 8 図はそれぞれが 7 個の変換器を具える装置 6 1 ~ 6 7 を示す。これら装置は、それらの長さ方向に垂直な方向に互いに等距離  $d_2$  に隣接して配置する。

変換器ユニットの変換率間の比は、すべての装置に対して  $1 : 2n : 2n^2 : n^3 - n : -2n^2 : 2n : -1$  である。n は、すべての装置に対して同じ値を有する。7 個の装置は、それぞれ他の振幅制御装置 (図示せず) を有している。これら振幅制御装置は、組合せの伝送チャンネルにすべて接続されている。これら振幅制御装置を調整して、装置の変換率が、線 X に沿つて図面に垂直な面に所望の指向性パターンを得ることができるような値をとるようにする。したがつて、この組合せによつて前記面に強力な集中を得るためには、これら変換率を互いに同一となるように選ばなければならない。

ラウドスピーカを有する組合せの場合、このことは水平線上に配置されたすべての変換器が同一の信号振幅を受信することを意味する。

しかし、装置の変換率間の比を、 $1 : 2m : 2m^2 : m^3 - m : -2m^2 : 2m : -1$  とすることもできる。この方法は、組合せが、X 線に沿つて図面に垂直な面内に、周波数および方向とは無関係な動作を示すことを確保する。ラウドスピーカを具える組合せの場合、これは 3 次元球面放射器を与える。

このような組合せの好適な実施例を、第 8 図に示す。各装置の変換器の変換率間、および装置の

16

変換率間の比は、 $1 : 2 : 2 : 0 : -2 : 2 : -1$  であり、すなわち n および m は値 1 を有するので、水平および垂直に、同一の振幅比が得られる。変換器に供給される信号振幅の、供給される最小信号振幅に対する比を、正方形内の数字によつて示す。

この好適な実施例では、中央列および行にあるラウドスピーカを、省略することができる。その理由は、変換率したがつて供給されるべき信号振幅が、これら変換器に対して零だからである。このことは、変換器の少ない簡単な構造および配置を与える。2 個の装置 6 3 と 6 5 との間の距離は、他の隣接装置間の距離  $d_2$  の 2 倍である。

5 個の装置を有する組合せに対して前述したと同様の理由で、装置内の変換器は、たとえば第 4 a 図に示すように好適に接続しなければならない。および装置内の変換器を第 4 b 図に示すと同様に接続しなければならない。

第 7 a 図に示す組合せに類似するように、5, 7 または 9 個の変換器を有する 7 個の装置の組合せが可能であり、これら装置は互いに等距離に互いに隣接して直線状に配置される。

7 個の装置は、伝送チャンネルにすべて接続される振幅制御装置をそれぞれ具えている。装置の変換率間の比は、組合せの一端から他端に向つて  $1 : 2m : 2m^2 : m^3 - m : -2m^2 : 2m : -1$  である。

5, 7 または 9 個の変換器を有する 9 個の装置の組合せを、第 6 図または第 8 図と同様に実現できる。各装置の変換器ユニットの変換率間の比は、すべての装置に対して同一となる。装置は、それぞれ振幅制御装置を具え、これら振幅制御装置は、組合せの共通伝送チャンネルにすべて接続されている。振幅制御装置を調整して、装置の変換率間の比は、 $1 : 2m : 2m^2 : m^3 - m : 1/4 (m^4 - 1) - 2m^2 : -(m^3 - m) : 2m^2 : -2m : 1$  である。この場合球面指向性パターンを有する組合せが得られる。好適な実施例では、装置の変換率間の比は、 $1 : 2 : 2 : 0 : -2 : 0 : 2 : -2 : 1$  であり、装置に対して非常に簡単な回路が得られる。中央装置に隣接する 2 個の装置は、0 に等しい変換率を有し、省略することができる。さらに、中央装置と最端装置に隣接する装置の 1 つとを、互いに逆極性で組合せの接続端子に接続

する。

装置の変換率を互いに等しくなるように選ぶことができる。この場合、装置の長さ方向に垂直な面において、指向性パターンの強力な集中が得られる。第7図と同様に、5、7または9個の変換器を有する9個の装置の組合せを、実現することができる。これら装置は、それらの長さ方向に直線状に配置される。

本発明は、前記装置および組合せに限定されるものではない。本発明は、変換器が別個の変換器によって構成されず、1つの変換器の一部を構成する装置および組合せにも適用できる。ラウドスピーカに対するこの例は、音声放出振動板が別個の信号駆動を有する振動板区分に分割されている1個のエレクトレット変換器である。この変換器は、装置および/または組合せのためのそれぞれの変換器を構成する。

組合せの1個または複数個の装置における変換器の変換率の特定の比の順序は、前述の順序に限定されるものではない。順序は、逆とすることもできる。

再生すべき音声信号または受信される音声波の周波数範囲は、2以上の別個の入力または出力信号に分割され、各信号は1つの周波数範囲を示

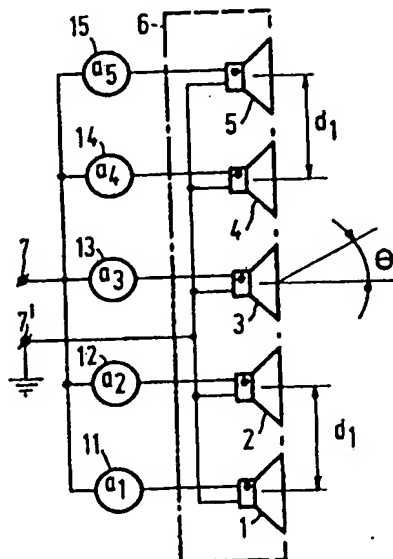


FIG. 1

し、装置または組合せを、2倍以上としなければならず、異なる周波数範囲のための対応する変換器または装置は同じ変換率を有する。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、5個の変換器を有する本発明装置の一例を示す図、第2 a 図および第2 b 図は、5個の変換器を有する装置の2つの実施例の電気的接続を示す回路図、第3図は、7個の変換器を有する本発明装置の他の実施例を示す図、第4 a 図および第4 b 図は、1個の変換器を省略することのできる7個の変換器を有する装置の2つの実施例の電気的接続を示す図、第5図は、ステレオ信号を処理する装置の例を示す図、第6図は、長さ方向に垂直な方向に互いに隣接して配置された5個の装置の組合せの一実施例を示す図、第7 a 図および第7 b 図は、直線状に配置した5個の装置の組合せの2つの可能な構成を示す図、第8図は、長さ方向に垂直な方向に互いに隣接して配置した7個の装置の組合せの例を示す図である。

1〜5…変換器、11〜15…振幅制御装置、6…キャビネット、7、7'…接続端子、28、29…伝送チャネル、41〜45…装置、50…組合せ。

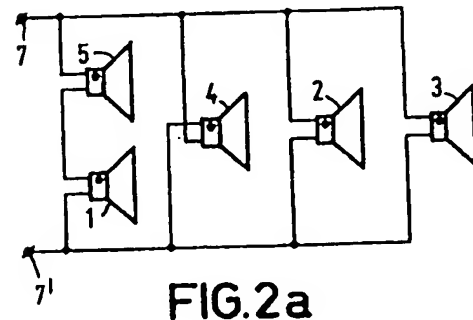


FIG. 2a

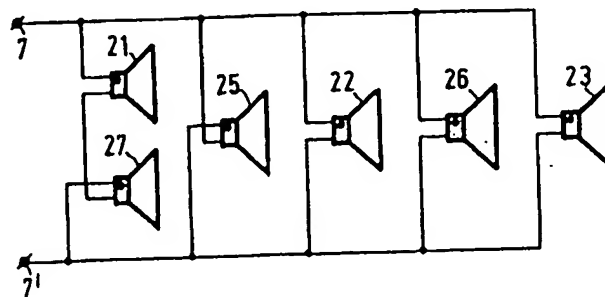


FIG. 4a

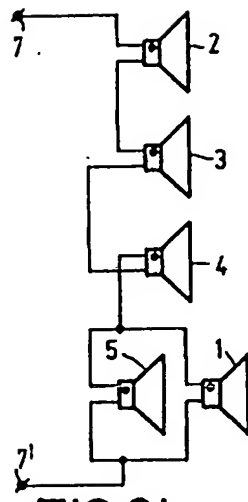


FIG. 2b

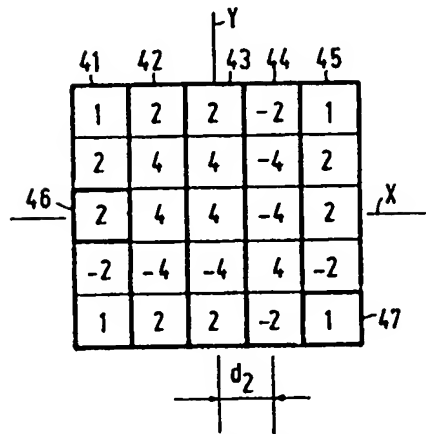


FIG. 6

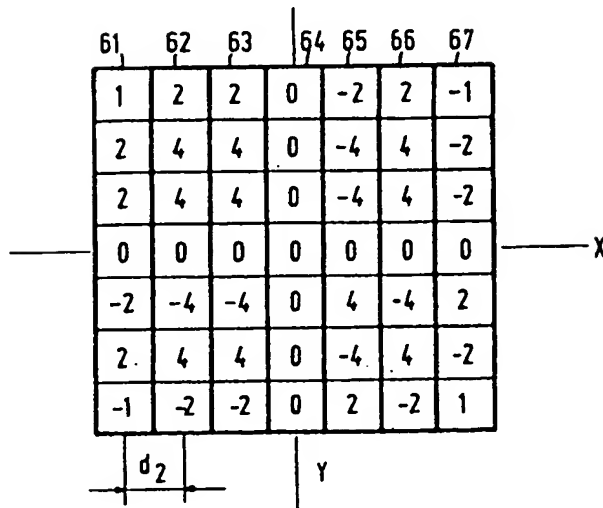


FIG. 8

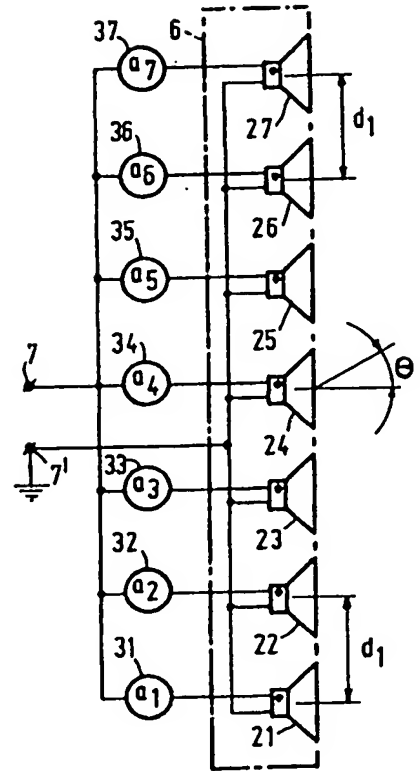


FIG. 3

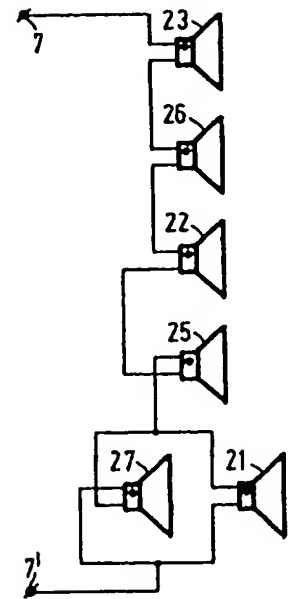


FIG. 4b

